



[RESEARCH](#)
[PRODUCTS](#)
[INSIDE DELPHION](#)

[Home](#)
[My Account](#)
[Products](#)

Search: 
[Quick/Number](#)
[Boolean](#)
[Advanced](#)

## The Delphion Integrated View

Get Now: ☒ PDF | [More choices...](#)

Tools: Add to Work File:  [Create new V](#)

View: [INPADOC](#) | Jump to:  [Go to: Derwent...](#)

**Title:** JP2002133803A2: VERY SMALL POSITIONING ACTUATOR FOR HEAD ELEMENT GIMBAL ASSEMBLY EQUIPPED WITH THE ACTUATOR, DISK DEVICE EQUIPPED WITH THE HEAD GIMBAL ASSEMBLY, ACTUATOR MANUFACTURING METHOD, AND HEAD GIMBAL ASSEMBLY MANUFACTURING METHOD

**Country:** JP Japan  
**Kind:** A2 Document Laid open to Public inspection

**Inventor:** SHIRAISHI KAZUMASA;  
 KASASHIMA TAMON;

**Assignee:** TDK CORP  
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

**Published / Filed:** 2002-05-10 / 2000-10-31

**Application Number:** JP2000000332255

**IPC Code:** [G11B 21/10](#); [G11B 5/596](#); [G11B 7/09](#); [G11B 7/22](#); [G11B 21/21](#); [H02N 2/00](#);

**Priority Number:** 2000-10-31 JP2000000332255

**Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a very small positioning actuator for a head element, capable of increasing a mechanical resonance frequency, greatly improving shock resistance, and securing sufficient stroke, an HGA equipped with this actuator, a disk device equipped with the HGA, a manufacturing method of the actuator, and a manufacturing method of the HGA.

**SOLUTION:** This actuator is secured to a head slider having at least one head element, and a support mechanism to perform very small positioning for the head element. The actuator is provided with a pair of movable arms made of metal plates to be displaced in a direction for intersecting a plate plane based on a driving signal, and a head slider installed between these movable arms.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

**INPADOC Legal Status:** None [Get Now: Family Legal Status Report](#)

**Family:** [Show 3 known family members](#)

**Other Abstract Info:** None



[this for the Gallery...](#)

[Nominate](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-133803

(P2002-133803A)

(43) 公開日 平成14年5月10日 (2002.5.10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 1 1 B 21/10		G 1 1 B 21/10	N 5 D 0 4 2
5/596		5/596	5 D 0 5 9
7/09		7/09	D 5 D 0 9 6
7/22		7/22	5 D 1 1 8
21/21		21/21	C 5 D 1 1 9
審査請求 未請求 請求項の数29 O L (全 12 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-332255 (P2000-332255)

(22) 出願日 平成12年10月31日 (2000.10.31)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケー株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 白石 一雅

東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー  
ディーケー株式会社内

(72) 発明者 笠島 多聞

東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー  
ディーケー株式会社内

(74) 代理人 100074930

弁理士 山本 恵一

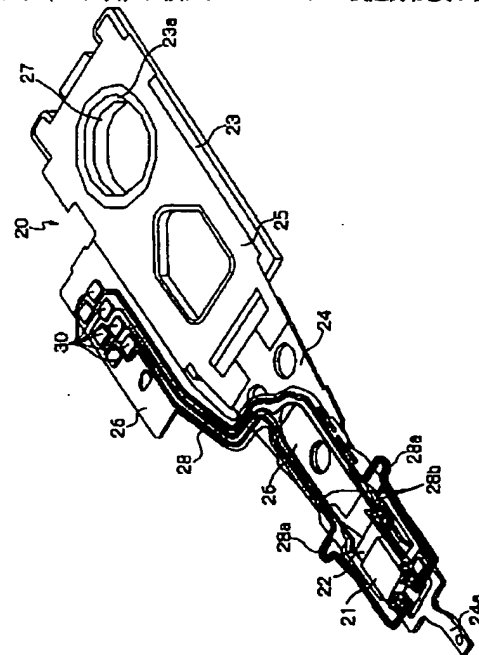
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、該アクチュエータを備えたヘッドジンバルアセンブリ、該ヘッドジンバルアセンブリを備えたディスク装置、該アクチュエータの製造方法及び該

(57) 【要約】

【課題】 機械的共振周波数を高めることができ、耐衝撃性を大幅に向上でき、さらに充分なストロークを確保することができるヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、このアクチュエータを備えたHGA、このHGAを備えたディスク装置、このアクチュエータの製造方法及びHGAの製造方法を提供する。

【解決手段】 少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダと支持機構とに固着されることによりヘッド素子の微小位置決めを行うためのアクチュエータであって、駆動信号に従って板平面と交差する方向に変位する金属板による1対の可動アーム部を備えており、これら可動アーム部間にヘッドスライダを挟設するように構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダと支持機構とに固着されることにより前記ヘッド素子の微小位置決めを行うためのアクチュエータであって、駆動信号に従って板平面と交差する方向に変位する金属板による1対の可動アーム部を備えており、該可動アーム部間に前記ヘッドスライダを挟設するように構成したことを特徴とするヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ。

【請求項2】 前記支持機構に固定される金属板による基部を備えており、前記可動アーム部が該基部から突出していることを特徴とする請求項1に記載のアクチュエータ。

【請求項3】 前記可動アーム部及び前記基部が、1枚の金属板を折り曲げてなる構造を有していることを特徴とする請求項2に記載のアクチュエータ。

【請求項4】 前記可動アーム部の先端部に前記ヘッドスライダの側面が固着されるスライダ固着部を有することを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項5】 前記スライダ固着部が、前記金属板を内側に折り曲げた構造を有していることを特徴とする請求項4に記載のアクチュエータ。

【請求項6】 前記スライダ固着部を除く前記ヘッドスライダの側面と前記可動アーム部との間が空隙となるような形状を有していることを特徴とする請求項4又は5に記載のアクチュエータ。

【請求項7】 前記可動アーム部が、金属板によるアーム部材と、該アーム部材の面上に積層又は接着された圧電素子とを備えていることを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項8】 前記圧電素子が、圧電材料層及び電極層の多層構造であることを特徴とする請求項7に記載のアクチュエータ。

【請求項9】 前記圧電素子が、圧電材料層及び電極層の単層構造であることを特徴とする請求項7に記載のアクチュエータ。

【請求項10】 前記金属板が、ステンレス鋼板であることを特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項11】 前記可動アーム部は、駆動信号に従って前記ヘッドスライダを横方向に直線的に揺動するように構成されていることを特徴とする請求項1から10のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項12】 前記1対の可動アーム部の先端部間の間隔が、挟設すべきヘッドスライダの幅よりやや小さく設定されていることを特徴とする請求項1から11のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項13】 前記ヘッド素子が薄膜磁気ヘッド素子であることを特徴とする請求項1から12のいずれか1

項に記載のアクチュエータ。

【請求項14】 請求項1から13のいずれか1項に記載の微小位置決め用アクチュエータと、該アクチュエータの前記1対の可動アーム部間に挟設された前記ヘッドスライダと、前記アクチュエータに固着された前記支持機構とを備えたことを特徴とするヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項15】 前記アクチュエータの前記可動アーム部と前記ヘッドスライダとが、接着剤によって固着されていることを特徴とする請求項14に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項16】 前記アクチュエータと前記支持機構とが、接着剤又ははんだによって固着されていることを特徴とする請求項14又は15に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項17】 請求項14から16のいずれか1項に記載のヘッドジンバルアセンブリを少なくとも1つ備えたことを特徴とするディスク装置。

【請求項18】 少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダと支持機構とに固着されることにより前記ヘッド素子の微小位置決めを行うためのアクチュエータの製造方法であって、金属板上に圧電素子と該圧電素子に接続される導体パターンとを複数形成し、該金属板から個々のアクチュエータに対応する部材を切り出し、該切り出した部材を折り曲げて個々のアクチュエータを形成することを特徴とするアクチュエータの製造方法。

【請求項19】 前記圧電素子及び前記導体パターンを、スパッタリング及びフォトリソグラフィによって形成することを特徴とする請求項18に記載の製造方法。

【請求項20】 前記圧電素子及び前記導体パターンを、印刷及び焼結によって形成することを特徴とする請求項18に記載の製造方法。

【請求項21】 前記導体パターンをスパッタリング及びフォトリソグラフィによって形成し、前記圧電素子を別個に形成して接着することを特徴とする請求項18に記載の製造方法。

【請求項22】 前記導体パターンを印刷及び焼結によって形成し、前記圧電素子を別個に形成して接着することを特徴とする請求項18に記載の製造方法。

【請求項23】 前記金属板から個々のアクチュエータに対応する部材をコ字状に切り出すことを特徴とする請求項18から22のいずれか1項に記載の製造方法。

【請求項24】 金属板による基部及び該基部から突出しており駆動信号に従って板平面と交差する方向に変位する金属板による1対の可動アーム部を備えたヘッド素子微小位置決め用のアクチュエータを用意し、該アクチュエータの前記可動アーム部間に少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダを挟設し、該ヘッドスライダを取り付けた前記アクチュエータの前記基部を支持機構に固着することを特徴とするヘッドジンバルアセン

ブリの製造方法。

【請求項25】 金属板による基部及び該基部から突出しており駆動信号に従って板平面と交差する方向に変位する金属板による1対の可動アーム部を備えたヘッド素子微小位置決め用のアクチュエータを用意し、該アクチュエータの前記基部を支持機構に固着した後、該アクチュエータの前記可動アーム部間に少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダを挾設して該ヘッドスライダの取り付けを行うことを特徴とするヘッドジンバルアセンブリの製造方法。

【請求項26】 前記可動アーム部及び前記基部が、1枚の金属板を折り曲げて形成されることを特徴とする請求項24又は25に記載の製造方法。

【請求項27】 前記アクチュエータの前記可動アーム部の先端部間の間隔を前記ヘッドスライダの幅よりやや小さく設定しておき、前記挾設時には、まず、該可動アーム部の把持力で前記ヘッドスライダを仮固定するようにしたことを特徴とする請求項24から26のいずれか1項に記載の製造方法。

【請求項28】 前記仮固定の後、接着剤を硬化させることにより、前記アクチュエータと前記ヘッドスライダとを本固定することを特徴とする請求項27に記載の製造方法。

【請求項29】 前記アクチュエータと前記支持機構とを接着又はレーザー溶接により固着することを特徴とする請求項24から28のいずれか1項に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄膜磁気ヘッド素子又は光ヘッド素子等のヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、このアクチュエータを備えたヘッドジンバルアセンブリ（HGA）、このHGAを備えたディスク装置、このアクチュエータの製造方法及びHGAの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】磁気ディスク装置では、HGAのサスペンションの先端部に取り付けられた磁気ヘッドスライダを、回転する磁気ディスクの表面から浮上させ、その状態で、この磁気ヘッドスライダに搭載された薄膜磁気ヘッド素子により磁気ディスクへの記録及び／又は磁気ディスクからの再生が行われる。

【0003】近年、磁気ディスク装置の大容量化及び高密度記録化に伴い、ディスク半径方向（トラック幅方向）の密度の高密度化が進んできており、従来のごときボイスコイルモータ（以下VCMと称する）のみによる制御では、磁気ヘッドの位置を正確に合わせることが難しくなっている。

【0004】磁気ヘッドの精密位置決めを実現する手段の一つとして提案されているのが、従来のVCMよりさ

らに磁気ヘッドスライダ側にもう1つのアクチュエータ機構を搭載し、VCMで追従しきれない微細な精密位置決めを、そのアクチュエータによって行う技術である

（例えば、特開平6-259905号公報、特開平6-309822号公報、特開平8-180623号公報参照）。

【0005】この種のアクチュエータとして、ロードビーム型アクチュエータ、ビギバック型アクチュエータ等の種々の構造のものが存在する。

【0006】ロードビーム型アクチュエータは、サスペンションのロードビーム上に2つのPZTを搭載し、これらPZTを互いに補助し合うように駆動してロードビームを変位させ磁気ヘッドスライダを微小変位させるものである。

【0007】一方、ビギバック型アクチュエータは、サスペンションに固定される一方の端部と、磁気ヘッドスライダに固定される他方の端部と、これら端部を連結するピラー状の変位発生部とをPZTにより1字形状に一体形成してなるものであり、PZTを駆動することによって磁気ヘッドスライダを直接的に微小変位させる。このビギバック型アクチュエータはサスペンション上にアクチュエータと磁気ヘッドスライダとが階段状に取り付けられる。即ち、サスペンションと磁気ヘッドスライダとの間にアクチュエータが挟まれた積上げ式のカンチレバー（片持ちはり）構造となっている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の微小精密位置決め用アクチュエータは、（1）機械的共振が、比較的低い周波数で発生する、（2）アクチュエータ全体がもろい材質のPZT等の圧電部材で構成されているので耐衝撃性が非常に低い、特にビギバック型アクチュエータは、磁気ヘッドスライダと階段状に積上げたカンチレバー構造となるため、モーメントで衝撃が働き耐衝撃性が著しく低い、（3）磁気ヘッドスライダの寸法によって、微小位置決め動作時のストロークが変わってしまい、十分なストロークを得られない場合がある、

（4）HGAへの組み立て時の取り扱いが非常に困難である、（5）特にビギバック型アクチュエータを用いてHGAを構成すると、積上げた構造であるため、磁気ヘッドスライダ部分のHGAの厚みがアクチュエータの分だけ増大する、（6）ビギバック型アクチュエータを用いてHGAを構成する場合、立体的で複雑な取り付け構造を有しているため、組み立て時の取り扱いが非常に困難であり、従来のHGA組み立て装置を適用できず、生産性が非常に悪い、（7）ビギバック型アクチュエータを用いてHGAを構成する場合、アクチュエータの動きを阻害しないために、磁気ヘッドスライダ及びアクチュエータ間、並びにアクチュエータ及びサスペンション間に間隙を置いて組み立てる必要があるが、このような間隙を設けることは、耐衝撃性をさらに悪化させ

るのみならず、組み立てにあたって間隙を一定としなければならぬので、組み立て精度が低下する。特に、サスペンション、アクチュエータ及び磁気ヘッドスライダの平行度が正確に保つことが難しいので、ヘッド特性が悪化する、等の種々の問題点を有している。

【0009】従って本発明は、従来技術の上述した問題点を解消するものであり、その目的は、機械的共振周波数を高めることのできるヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、このアクチュエータを備えたHGA、このHGAを備えたディスク装置、このアクチュエータの製造方法及びHGAの製造方法を提供することにある。

【0010】本発明の他の目的は、耐衝撃性を大幅に向上できるヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、このアクチュエータを備えたHGA、このHGAを備えたディスク装置、このアクチュエータの製造方法及びHGAの製造方法を提供することにある。

【0011】本発明のさらに他の目的は、充分なストロークを確保することのできるヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、このアクチュエータを備えたHGA、このHGAを備えたディスク装置、このアクチュエータの製造方法及びHGAの製造方法を提供することにある。

【0012】本発明のまたさらに他の目的は、HGAの生産性を大幅に向上でき、かつ品質向上も図ることのできるヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、このアクチュエータを備えたHGA、このHGAを備えたディスク装置、このアクチュエータの製造方法及びHGAの製造方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダと支持機構とに固着されることによりヘッド素子の微小位置決めを行うためのアクチュエータであって、駆動信号に従って板平面と交差する方向に変位する金属板による1対の可動アーム部を備えており、これら可動アーム部にヘッドスライダを挟設するように構成したヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータが提供される。

【0014】可動アーム部が主に金属板で形成されているため、アクチュエータ全体の軽量化を図ることができ、その結果、機械的振動周波数を高めることができる。また、強度があり軽量である金属板を基材として用いることにより、特に衝撃に弱い可動アーム部の耐衝撃性を大幅に向上させることができる。しかも、強度の高い金属板を用いることから、HGAへの組み立て時の取り扱いが非常に容易になる。さらに、金属板を用いれば、その形状や寸法等で設計上の自由度が向上するので、充分なストロークを確保することが可能となる。しかも、高精度に加工できる金属板を用いることによって、アクチュエータ自体の寸法精度を大幅に高めることが可能となる。

【0015】また、駆動信号に従って板平面と交差する方向に変位する1対の可動アーム部にヘッドスライダを挟設するように構成しているため、アクチュエータを設けてもこの部分でHGAの厚みが増大するような不都合が生じない。このため、アクチュエータ装着による磁気ディスク装置の寸法変更等は不要となる。また、アクチュエータ及びヘッドスライダがカンチレバー構造とはならないため、その意味からも耐衝撃性が大幅に向上する。しかも、可動アーム部にヘッドスライダを挟設する構造としているため、変位を実際に与える可動アーム部の先端部がヘッドスライダの先端まで伸ばせることとなる。このため、ヘッドスライダの寸法が変わった場合にも微小位置決め動作時に同じ大きさのストロークを提供できるから必要十分なストロークを得ることができる。

【0016】支持機構に固定される金属板による基部を備えており、可動アーム部がこの基部から突出していることが好ましい。可動アーム部及び基部を金属板で形成することにより、さらなる軽量化及び耐衝撃性向上が図れることのみならず、アクチュエータ自体の寸法精度を大幅に高めることが可能となる。

【0017】可動アーム部及び基部が、1枚の金属板を折り曲げてなる構造を有していることがより好ましい。1枚の金属板からの折り曲げ加工により、アクチュエータの主部が形成されているため、製造が容易でありかつ強度が高いアクチュエータが得られる。

【0018】可動アーム部の先端部にヘッドスライダの側面が固着されるスライダ固着部を有することが好ましく、このスライダ固着部が、金属板を内側に折り曲げた構造を有していることがより好ましい。

【0019】スライダ固着部を除くヘッドスライダの側面と可動アーム部との間が空隙となるような形状を有していることも好ましい。

【0020】可動アーム部が、金属板によるアーム部材と、アーム部材の面上に積層又は接着された圧電素子とを備えていることも好ましい。この場合、圧電素子が、圧電材料層及び電極層の多層構造であるか又は単層構造であることが好ましい。

【0021】金属板が、ステンレス鋼板であることがより好ましい。

【0022】可動アーム部は、駆動信号に従ってヘッドスライダを横方向に直線的に揺動するように構成されていることも好ましい。角揺動ではなく、直線揺動であるため、ヘッド素子のより精度の高い位置決めが可能となる。

【0023】1対の可動アーム部の先端部間の間隔が、挟設すべきヘッドスライダの幅よりやや小さく設定されていることが好ましい。

【0024】以上述べたヘッド素子が薄膜磁気ヘッド素子であることも好ましい。

【0025】本発明によれば、さらに、上述した微小位

置決め用アクチュエータと、アクチュエータの1対の可動アーム部間に挟設されたヘッドスライダと、アクチュエータに固着された支持機構とを備えたHGAが提供される。

【0026】アクチュエータの可動アーム部とヘッドスライダとが、接着剤によって固着されていることが好ましい。

【0027】アクチュエータと支持機構とが、接着剤又ははんだによって固着されていることが好ましい。

【0028】ディスク装置が、上述のヘッドジンバルアセンブリを少なくとも1つ備えていることも好ましい。

【0029】本発明によれば、さらにまた、以上述べた少なくとも1つのHGAを備えたディスク装置が提供される。

【0030】本発明によれば、また、少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダと支持機構とに固着されることによりヘッド素子の微小位置決めを行うためのアクチュエータの製造方法であって、金属板上に圧電素子とこの圧電素子に接続される導体パターンとを複数形成し、金属板から個々のアクチュエータに対応する部材を切り出し、切り出した部材を折り曲げて個々のアクチュエータを形成するアクチュエータの製造方法が提供される。

【0031】圧電素子及び導体パターンを、スパッタリング及びフォトリソグラフィによって形成するか、又は印刷及び焼結によって形成することが好ましい。

【0032】導体パターンをスパッタリング及びフォトリソグラフィによって、又は印刷及び焼結によって形成し、圧電素子を別個に形成して接着することも好ましい。

【0033】金属板から個々のアクチュエータに対応する部材をコ字状に切り出すことが好ましい。

【0034】本発明によれば、またさらに、金属板による基部及びこの基部から突出しており駆動信号に従って板平面と交差する方向に変位する金属板による1対の可動アーム部を備えたヘッド素子微小位置決め用のアクチュエータを用意し、アクチュエータの可動アーム部間に少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダを挟設し、ヘッドスライダを取り付けたアクチュエータの基部を支持機構に固着するHGAの製造方法が提供される。

【0035】まず最初に、アクチュエータの可動アーム部間にヘッドスライダを挟設して固定する。次いで、このヘッドスライダとアクチュエータとの複合体を支持機構に固着する。アクチュエータの可動アーム部間にヘッドスライダを挟設するようにしているので、ヘッドスライダとアクチュエータとの組み立てが平面上で作業できるから、位置決めが容易であり高精度の組み立てが可能となる。しかも、接着剤として、速効性に劣るが非常に硬化特性の良好な熱硬化型接着剤を使用できるため、

高品質のヘッドスライダとアクチュエータとの複合体を得ることができる。さらに、この複合体をHGA組み立て装置に適用してサスペンションに実装できるため、生産性が非常に良好となり、製造コストの低減化が可能となる。基部及びこの基部から突出した1対の可動アーム部が金属板で形成されているため、アクチュエータの強度が高くなるから、HGAへの組み立て時の取り扱いが非常に容易になる。

【0036】本発明によれば、さらに、金属板による基部及びこの基部から突出しており駆動信号に従って板平面と交差する方向に変位する金属板による1対の可動アーム部を備えたヘッド素子微小位置決め用のアクチュエータを用意し、このアクチュエータの基部を支持機構に固着した後、アクチュエータの可動アーム部間に少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダを挟設してヘッドスライダの取り付けを行うHGAの製造方法が提供される。

【0037】可動アーム部及び基部が、1枚の金属板を折り曲げて形成されることが好ましい。1枚の金属板からの折り曲げ加工により、アクチュエータの主部が形成されるため、製造が容易でありかつ強度が高い。

【0038】アクチュエータの可動アーム部の先端部間の間隔をヘッドスライダの幅よりやや小さく設定しておき、挟設時には、まず、可動アーム部の把持力でヘッドスライダを仮固定するようにしたことが好ましい。

【0039】仮固定の後、接着剤を硬化させることにより、アクチュエータとヘッドスライダとを本固定することがより好ましい。

【0040】ヘッドスライダを取り付けた後又は取り付ける前のアクチュエータと支持機構とを接着又はレーザー溶接により固着することも好ましい。

【0041】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施形態として、磁気ディスク装置の要部の構成を概略的に示す斜視図であり、図2はヘッドジンバルアセンブリ(HGA)全体を表す斜視図であり、図3及び図4は本実施形態におけるHGAの先端部を互いに異なる方向から見た斜視図である。

【0042】図1において、10は軸11の回りを回転する複数の磁気ディスク、12は磁気ヘッドスライダをトラック上に位置決めするためのアセンブリキャリッジ装置をそれぞれ示している。アセンブリキャリッジ装置12は、軸13を中心にして角揺動可能なキャリッジ14と、このキャリッジ14を角揺動駆動する例えばボイスコイルモータ(VCM)からなる主アクチュエータ15とから主として構成されている。

【0043】キャリッジ14には、軸13の方向にスタックされた複数の駆動アーム16の基部が取り付けられており、各駆動アーム16の先端部にはHGA17が固着されている。各HGA17は、その先端部に設けられ

ている磁気ヘッドスライダが、各磁気ディスク10の表面に対して対向するように駆動アーム16の先端部に設けられている。

【0044】図2～図4に示すように、HGAは、サスペンション20の先端部に、磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダ21の側面を挟持している精密位置決めを行うためのアクチュエータ22を固着して構成される。

【0045】図1に示す主アクチュエータ15はHGA17を取り付けた駆動アーム16を変位させてアセンブリ全体を動かすために設けられており、アクチュエータ22はそのような主アクチュエータ15では駆動できない微細な変位を可能にするために設けられている。

【0046】サスペンション20は、図2～図4に示すように、第1及び第2のロードビーム23及び24と、これら第1及び第2のロードビーム23及び24を互いに連結する弾性を有するヒンジ25と、第2のロードビーム24及びヒンジ25上に固着支持された弾性を有するフレクシャ26と、第1のロードビーム23の取り付け部23aに設けられた円形のベースプレート27とから主として構成されている。

【0047】フレクシャ26は、第2のロードビーム24に設けられたディンプル（図示なし）に押圧される適切なスティフネスを有する舌部26aを一方の端部に有しており、この舌部26a上には、ポリイミド等による絶縁層26bを介してアクチュエータ22の基部22aが固着されている。このフレクシャ26は、この舌部26aでアクチュエータ22を介して磁気ヘッドスライダ21を柔軟に支えるような弾性を持っている。フレクシャ26は、本実施形態では、厚さ約20 $\mu$ mのステンレス鋼板（例えばSUS304TA）によって構成されている。なお、フレクシャ26と第2のロードビーム24及びヒンジ25との固着は、複数の溶接点によるピンポイント固着によってなされている。

【0048】ヒンジ25は、第2のロードビーム24にアクチュエータ22を介してスライダ21を磁気ディスク方向に押えつける力を与えるための弾性を有している。このヒンジ25は、本実施形態では、厚さ約40 $\mu$ mのステンレス鋼板によって構成されている。

【0049】第1のロードビーム23は、本実施形態では、約100 $\mu$ m厚のステンレス鋼板で構成されており、ヒンジ25をその全面に渡って支持している。ただし、ロードビーム23とヒンジ25との固着は、複数の溶接点によるピンポイント固着によってなされている。また、第2のロードビーム24も、本実施形態では、約100 $\mu$ m厚のステンレス鋼板で構成されており、ヒンジ25にその端部において固着されている。ただし、ロードビーム24とヒンジ25との固着も、複数の溶接点によるピンポイント固着によってなされている。なお、この第2のロードビーム24の先端には、非動作時にH

GAを磁気ディスク表面から離しておくためのリフトタブ24aが設けられている。

【0050】ベースプレート27は、本実施形態では、約150 $\mu$ m厚のステンレス鋼又は鉄で構成されており、第1のロードビーム23の基部の取り付け部23aに溶接によって固着されている。このベースプレート27が駆動アーム16（図1）に取り付けられる。

【0051】フレクシャ26上には、積層薄膜パターンによる複数のリード導体を含む可撓性の配線部材28が形成又は載置されている。配線部材28は、フレキシブルプリント回路（Flexible Print Circuit、FPC）のごとく金属薄板上にプリント基板を作成するのと同じ公知のパターニング方法で形成されている。この配線部材28は、例えば、厚さ約5 $\mu$ mのポリイミド等の樹脂材料による第1の絶縁性材料層、パターン化された厚さ約4 $\mu$ mのCu層（リード導体層）及び厚さ約5 $\mu$ mのポリイミド等の樹脂材料による第2の絶縁性材料層をこの順序でフレクシャ26側から順次積層することによって形成される。ただし、磁気ヘッド素子、アクチュエータ及び外部回路と接続するための接続パッドの部分は、Cu層上にAu層が積層形成されており、その上に絶縁性材料層は形成されていない。

【0052】本実施形態においてこの配線部材28は、磁気ヘッド素子に接続される片側2本、両側で計4本のリード導体を含む第1の配線部材28aと、アクチュエータ22に接続される片側1本、両側で計2本のリード導体を含む第2の配線部材28bとから構成されている。

【0053】第1の配線部材28aのリード導体の一端は、フレクシャ26の先端部において、このフレクシャ26から切り離されており自由運動できる分離部26c上に設けられた磁気ヘッド素子用接続パッド29に接続されている。接続パッド29は、磁気ヘッドスライダ21の端子電極21aに金ボンディング、ワイヤボンディング又はステッチボンディング等により接続されている。第1の配線部材28aのリード導体の他端は外部回路と接続するための外部回路用接続パッド30に接続されている。

【0054】第2の配線部材28bのリード導体の一端は、フレクシャ26の舌部26aの絶縁層26b上に形成されたアクチュエータ用接続パッド31に接続されており、この接続パッド31はアクチュエータ22の基部22aに設けられたAチャネル信号端子電極22b及び図示しないBチャネル信号端子電極にそれぞれ接続されている。第2の配線部材28bのリード導体の他端は外部回路と接続するための外部回路用接続パッド30に接続されている。

【0055】本発明のHGAにおけるサスペンションの構造は、以上述べた構造に限定されるものではないことは明らかである。なお、図示されていないが、サスペン

ション20の途中にヘッド駆動用ICチップを装着してもよい。

【0056】図5は本実施形態におけるアクチュエータの構造を示す斜視図であり、図6はこのアクチュエータに磁気ヘッドスライダを取付けた状態を示す斜視図であり、図7はこのアクチュエータの圧電素子部分の構造を示す断面図である。なお、図5及び図6は、図2～図4におけるアクチュエータを裏返した状態で示しており、その基部の上側の面がサスペンションに固着される側の面となる。

【0057】図5及び図6に示すように、本実施形態におけるアクチュエータ22の主要部は、1枚の金属板をコ字状に切り抜いたものを立体的に折り曲げて形成されている。即ち、コ字状に切り出した個々のアクチュエータ部材を、図にて上側の面がサスペンションへの固着面となる平板状の基部50(22a)の両側端が略垂直に折り曲げ、その部分から基部50に対して略垂直を保った状態で1対の可動アーム部51及び52が前方に伸びているように形成している。可動アーム部51及び52は、磁気ヘッドスライダ21の側面に平行となるような平板状に形成されている。

【0058】可動アーム部51及び52の先端部は、内側に(磁気ヘッドスライダ21方向に)クランク状に折り曲げられて磁気ヘッドスライダ21の側面に固着されるスライダ固着部53及び54をそれぞれ形成している。スライダ固着部53及び54間の間隔は、挟設すべき磁気ヘッドスライダの幅よりやや小さくなるように設定されている。アクチュエータ22の高さは、アクチュエータ実装によりHGAの高さ(厚さ)を増大させないように、挟設すべき磁気ヘッドスライダの厚さ以下に設定されている。逆にいえば、アクチュエータ22の高さを挟設すべき磁気ヘッドスライダの厚さまで大きくすることによって、HGAの厚さを増大させることなくアクチュエータ自体の強度を上げることができる。

【0059】スライダ固着部53及び54は、磁気ヘッドスライダ21方向に折り曲げられて突出しており、これによって、この部分のみが磁気ヘッドスライダ21の側面に固着され、磁気ヘッドスライダ側面と可動アーム部51及び52との間の残りの部分が空隙となるようになされている。

【0060】可動アーム部51及び52は、それぞれ、アーム部材51a及び52aとこれらアーム部材51a及び52aの側面に形成された圧電素子51b及び52bとから構成されている。

【0061】基部50並びにアーム部材51a及び52aは、弾性を有する1枚の金属板、例えばステンレス鋼板、を折り曲げて一体的に形成されている。このように、アクチュエータの主要部を金属板とすることにより、アクチュエータが軽量化されかつアクチュエータ自体の耐衝撃性が大幅に向上する。金属板としては、ステ

ンレス鋼板等の合金鋼ばねの他に、炭素鋼ばねや、銅タン板、リン青銅板又はベリリウム銅板等の銅合金ばねや、チタン板等、弾性を有する板ばね部材が用いられる。なお、圧電素子を印刷及び焼成によって形成する場合には、耐熱性の高い板部材を用いることが望ましい。

【0062】圧電素子51b及び52bの各々は、図7に示すように、逆圧電効果又は電歪効果により伸縮する圧電・電歪材料層70と信号電極層71とグランド電極層72とが交互に積層された多層構造となっている。信号電極層71は図3及び図4に示すAチャネル信号端子電極22b又は図示しないBチャネル信号端子電極に接続されており、グランド電極層72はグランド端子22d又は図示しないグランド端子に接続されている。

【0063】圧電・電歪材料層70がPZT等のいわゆる圧電材料から構成されており、通常、変位性能向上のための分極処理が施されている。この分極処理による分極方向は、圧電素子の積層方向である。電極層に電圧を印加したときの電界の向きが分極方向と一致する場合、両電極間の圧電・電歪材料層はその厚さ方向に伸長(圧電縦効果)し、その面内方向では収縮(圧電横効果)する。一方、電界の向きが分極方向と逆である場合、圧電・電歪材料層はその厚さ方向に収縮(圧電縦効果)し、その面内方向では伸長(圧電横効果)する。

【0064】圧電素子51b及び52bに、収縮又は伸長を生じさせる電圧を印加すると、各圧電素子部分がその都度収縮又は伸長し、これによって可動アーム部51及び52の各々は、S字状に撓みその先端部が横方向に直線的に揺動する。その結果、磁気ヘッドスライダ21も同様に横方向に直線的に揺動する。このように、角揺動ではなく、直線揺動であるため、磁気ヘッド素子のより精度の高い位置決めが可能となる。

【0065】両圧電素子に、互いに逆の変位が生じるような電圧を同時に印加してもよい。即ち、一方の圧電素子と他方の圧電素子とに、一方が伸長したとき他方が収縮し、一方が収縮したとき他方が伸長するような交番電圧を同時に印加してもよい。このときの可動アーム部の揺動は、電圧無印加時の位置を中央とするものとなる。この場合、駆動電圧を同じとしたときの揺動の振幅は、電圧を交互に印加する場合の約2倍となる。ただし、この場合、揺動の一方の側では圧電素子を伸長させることになり、このときの駆動電圧は分極の向きと逆となる。このため、印加電圧が高い場合や継続的に電圧印加を行う場合には、圧電・電歪材料の分極が減衰するおそれがある。従って、分極と同じ向きに一定の直流バイアス電圧を加えておき、このバイアス電圧に上述の交番電圧を重ねたものを駆動電圧とすることにより、駆動電圧の向きが分極の向きと逆になることがないようにする。この場合の揺動は、バイアス電圧だけを印加したときの位置を中央とするものとなる。

【0066】なお、圧電・電歪材料とは、逆圧電効果ま



たは電歪効果により伸縮する材料を意味する。圧電・電歪材料は、上述したようなアクチュエータの変位発生部に適用可能な材料であれば何であってもよいが、剛性が高いことから、通常、PZT [Pb (Zr, Ti) O<sub>3</sub>]、PT (PbTiO<sub>3</sub>)、PLZT [(Pb, La) (Zr, Ti) O<sub>3</sub>]、チタン酸バリウム (BaTiO<sub>3</sub>) 等のセラミックス圧電・電歪材料が好ましい。

【0067】圧電素子の各々を圧電・電歪材料層と信号電極層とグラウンド電極層との単層構造とすることも可能である。

【0068】このように、本実施形態におけるアクチュエータ22は、基部50並びに可動アーム部51及び52が金属板で形成されているため、アクチュエータ全体の軽量化を図ることができ、その結果、機械的振動周波数を高めることができる。

【0069】また、強度があり軽量である金属板を基材として用いることにより、特に衝撃に弱い可動アーム部51及び52の耐衝撃性を大幅に向上させることができる。しかも、強度の高い金属板を用いることから、HGAへの組み立て時の取り扱いが非常に容易になる。

【0070】さらに、金属板を用いれば、その形状や寸法等で設計上の自由度が向上するので、充分なストロークを確保することが可能となる。また、アクチュエータ形状や寸法等の設計上の自由度が増すことによって、アクチュエータ22の中心位置に磁気ヘッドスライダ21の中心及び荷重点（ディンプル位置）を合わせることが可能となり、その結果、磁気ヘッドスライダ21の浮上特性が著しく安定化する。

【0071】しかも、高精度に加工できる金属板を用いることによって、アクチュエータ22自体の寸法精度を大幅に高めることが可能となる。

【0072】さらに、可動アーム部51及び52間に磁気ヘッドスライダ21の側面を挟み込むように構成しているため、アクチュエータ22を設けてもその部分でHGAの厚みが増大しない。このため、アクチュエータ装着による磁気ディスク装置の寸法変更等は不要となる。

【0073】また、アクチュエータ22及び磁気ヘッドスライダ21の複合体がカンチレバー構造とはなっていないため、耐衝撃性が大幅に向上する。

【0074】しかも、可動アーム部51及び52間に磁気ヘッドスライダ21を挟設する構造としているため、変位を実際に与える可動アーム部51及び52の先端部が磁気ヘッドスライダ21の先端まで伸ばせることとなる。このため、磁気ヘッドスライダ21の寸法が変わった場合にも微小位置決め動作時に同じ大きさのストロークを提供できるから必要十分なストロークを得ることができる。

【0075】図8～図10は本実施形態におけるアクチュエータの製造工程の一部を説明する平面図である。

【0076】まず、図8に示すように、ステンレス鋼板

等の弾性を有する金属板80上に多数のアクチュエータ用の区画をマトリクス状に設定し、各区画に圧電素子81と、これら圧電素子81に電気的に接続されたリード導体82a及び端子電極82bからなる導体パターン82とをスパッタリング及びフォトリソグラフィによって形成する。即ち、PZTを全面にスパッタリングした後、フォトリソグラフィ技術によりこれをパターンニングし、次いで、スパッタリングにより全面に導体層を形成した後、フォトリソグラフィ技術によりこれをパターンニングしてリード導体82a及び端子電極82bからなる導体パターン82を形成し、以後これらの工程を繰り返して多層構造を得る。リード導体82a及び端子電極82bからなる導体パターン82は、ポリイミド等の樹脂材料による絶縁性材料層上に、例えばCu層等で形成される。ただし、端子電極82bの部分は、Cu層上にAu層が積層形成される。

【0077】圧電素子81と、これら圧電素子81に電気的に接続されたリード導体82a及び端子電極82bからなる導体パターン82とを印刷を繰り返して多層化し、最後に焼結して形成してもよい。また、圧電素子81を別個に形成しておき、これを金属板80上の導体パターン82と接続される位置に接着するようにしてもよい。

【0078】次いで、図9に示すように、アクチュエータ用の各区画部分に切り出し用の溝83をエッチング等によって形成し、切断することにより、図10に示すようなコ字状平面形状を有する個々のアクチュエータ部材84を得る。

【0079】このアクチュエータ部材84の破線84aの部分折り曲げ加工し、さらに、可動アーム部の先端部を折り曲げ加工することによって、図5に示すような立体構造のアクチュエータ22を得る。

【0080】エッチングの代わりに、プレス加工で個々のアクチュエータ部材84を切り出すようにしてもよい。この場合、折り曲げ加工も同時に行える。

【0081】また、個々のアクチュエータ部材を切り出す前に折り曲げ加工を行ってもよい。

【0082】さらにまた、圧電素子81を別個に形成しておき、これを切り出した個々のアクチュエータ部材84又は折り曲げ加工後のアクチュエータ部材84の導体パターン82と接続される位置に接着するようにしてもよい。

【0083】図11は、本実施形態におけるHGAの製造工程の一部を説明する斜視図である。

【0084】HGAを組み立てるには、まず、磁気ヘッドスライダ21の両側面の固着部に例えば熱硬化性のエポキシ樹脂系接着剤等の接着剤110を塗布する。この磁気ヘッドスライダ21を、同じく平面板111上に載置されているアクチュエータ22の可動アーム部51及び52間に挿入する。

【0085】アクチュエータ22の可動アーム部51及び52におけるスライダ固着部53及び54間の間隔 $W_A$ が磁気ヘッドヘッドスライダ21の幅 $W_S$ よりやや小さくなるように設定されているので、可動アーム部51及び52の把持力で磁気ヘッドスライダ21は、ホルダ等を用いることなく仮固定され、その後、接着剤110を熱硬化させて本固定する。

【0086】これにより、磁気ヘッドスライダ21とアクチュエータ22との複合体112が形成される。

【0087】このように、磁気ヘッドスライダ21とアクチュエータ22との組み立てが平板上で作業できるから、位置決めが容易であり高精度の組み立てが可能となる。しかも、接着剤として、速効性に劣るが非常に硬化特性の良好な熱硬化型接着剤を使用できるため、高品質のヘッドスライダとアクチュエータとの複合体112を得ることができる。

【0088】次いで、図3に示すように、このような磁気ヘッドスライダ21とアクチュエータ22との複合体112を、サスペンション20のフレクシャ26上に固着する。より具体的には、フレクシャ26の舌部26aにおける絶縁層26b上とフレクシャ26の分離部26c上に接着剤を塗布しておき、複合体112のアクチュエータ22の基部22a(50)を絶縁層26b上に、複合体112の磁気ヘッドスライダ21の先端部を分離部26c上にそれぞれ接着固定する。

【0089】なお、本実施形態ではアクチュエータ22が金属板から構成されているので、接着剤を用いることなく、複合体112のアクチュエータ22の基部22a(50)をフレクシャ26の舌部26aにレーザー溶接等で直接的に固着してもよい。

【0090】次いで、アクチュエータ用接続パッド31とアクチュエータ22のAチャネル信号端子電極22b及び図示しないBチャネル信号端子電極とを、さらにグランド接続パッド32とアクチュエータ22のグランド端子電極22d及び図示しないグランド端子とを、はんだ又は銀含有エポキシ樹脂によって電気的に接続する。はんだを用いて接続を行えば、複合体112とサスペンションとの接続強度が増大する。

【0091】その後、磁気ヘッド素子用接続パッド29と磁気ヘッドスライダ21の端子電極21aとを例えば金ボール接合により電気的に接続する。

【0092】複合体112とサスペンションとの上述した接着又はレーザー溶接による固着及び電気的接続は、この複合体112が単純な形状であるため、HGA組み立て装置を用いて実施可能である。このように、HGA組み立て装置を使用して実装できるので、生産性が非常に良好となり、製造コストの低減化が可能となる。

【0093】なお、本発明においては、アクチュエータを支持機構に固着した後、アクチュエータの可動アーム部間に少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスラ

イダを挟設してヘッドスライダの取り付けを行ってもよい。

【0094】以上、薄膜磁気ヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ及びこのアクチュエータを備えたHGAを用いて本発明を説明したが、本発明は、このようなアクチュエータにのみ限定されるものではなく、薄膜磁気ヘッド素子以外の例えば光ヘッド素子等のヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ及びこのアクチュエータを備えたHGAにも適用可能である。

【0095】以上述べた実施形態は全て本発明を例示的に示すものであって限定的に示すものではなく、本発明は他の種々の変形態様及び変更態様で実施することができる。従って本発明の範囲は特許請求の範囲及びその均等範囲によってのみ規定されるものである。

【0096】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば、可動アーム部が主に金属板で形成されているため、アクチュエータ全体の軽量化を図ることができ、その結果、機械的振動周波数を高めることができる。また、強度があり軽量である金属板を基材として用いることにより、特に衝撃に弱い可動アーム部の耐衝撃性を大幅に向上させることができる。しかも、強度の高い金属板を用いることから、HGAへの組み立て時の取り扱いが非常に容易になる。さらに、金属板を用いれば、その形状や寸法等で設計上の自由度が向上するので、充分なストロークを確保することが可能となる。しかも、高精度に加工できる金属板を用いることによって、アクチュエータ自体の寸法精度を大幅に高めることが可能となる。

【0097】さらに、本発明によれば、アクチュエータを、駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部間にヘッドスライダを挟設するように構成しているため、アクチュエータを設けてもその部分でHGAの厚みが増大するような不都合が生じない。このため、アクチュエータ装着による磁気ディスク装置の寸法変更等は不要となる。また、アクチュエータ及びヘッドスライダがカンチレバー構造とはならないため、耐衝撃性が大幅に向上する。しかも、可動アーム部間にヘッドスライダを挟設する構造としているため、変位を実際に与える可動アーム部の先端部がヘッドスライダの先端まで伸ばせることとなる。このため、ヘッドスライダの寸法が変わった場合にも微小位置決め動作時に同じ大きさのストロークを提供できるから必要十分なストロークを得ることができる。

【0098】さらに本発明では、HGAの製造方法として、まず最初に、アクチュエータの可動アーム部間にヘッドスライダを挟設して固定し、このヘッドスライダとアクチュエータとの複合体を支持機構に固着している。アクチュエータの可動アーム部間にヘッドスライダを挟設するようにしているので、ヘッドスライダとアクチュエータとの組み立てが平板上で作業できるから、位置

決めが容易であり高精度の組み立てが可能となる。しかも、接着剤として、速効性に劣るが非常に硬化特性の良好な熱硬化型接着剤を使用できるため、高品質のヘッドスライダとアクチュエータとの複合体を得ることができる。さらに、この複合体をHGA組み立て装置に適用してサスペンションに実装できるため、生産性が非常に良好となり、製造コストの低減化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態として、磁気ディスク装置の要部の構成を概略的に示す斜視図である。

【図2】図1の実施形態におけるHGA全体を表す斜視図である。

【図3】図1の実施形態におけるHGAの先端部の斜視図である。

【図4】図1の実施形態におけるHGAの先端部を図3とは異なる方向から見た斜視図である。

【図5】図1の実施形態におけるアクチュエータの構造を示す平面図である。

【図6】図5のアクチュエータに磁気ヘッドスライダを取付けた状態を示す斜視図である。

【図7】図5のアクチュエータの圧電素子部分の構造を示す断面図である。

【図8】図1の実施形態におけるアクチュエータの製造工程の一部を説明する平面図である。

【図9】図1の実施形態におけるアクチュエータの製造工程の一部を説明する平面図である。

【図10】図1の実施形態におけるアクチュエータの製造工程の一部を説明する平面図である。

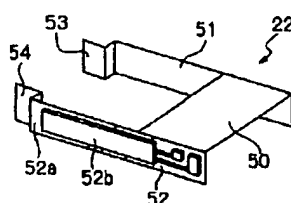
【図11】図1の実施形態におけるHGAの製造工程の一部を説明する斜視図である。

【符号の説明】

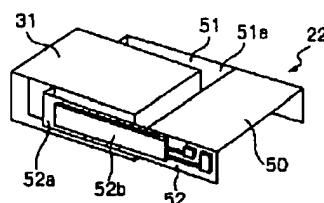
- 10 磁気ディスク
- 11、13 軸
- 12 アセンブリキャリッジ装置
- 14 キャリッジ
- 15 主アクチュエータ
- 16 駆動アーム
- 17 HGA
- 20 サスペンション
- 21 磁気ヘッドスライダ

- 21a 端子電極
- 22 アクチュエータ
- 22a、50 基部
- 22b 信号端子電極
- 22d グランド端子電極
- 23 第1のロードビーム
- 23a 取り付け部
- 24 第2のロードビーム
- 24a リフトタブ
- 25 ヒンジ
- 26 フレクシャ
- 26a 舌部
- 26b 絶縁層
- 26c 分離部
- 27 ベースプレート
- 28 配線部材
- 28a 第1の配線部材
- 28b 第2の配線部材
- 29 磁気ヘッド素子用接続パッド
- 30 外部回路用接続パッド
- 31 アクチュエータ用接続パッド
- 32 グランド接続パッド
- 51、52 可動アーム部
- 51a、52a アーム部材
- 51b、52b 圧電素子
- 53、54 スライダ固着部
- 70 圧電・電歪材料層
- 71 信号電極層
- 72 グランド電極層
- 80 金属板
- 81 圧電素子
- 82 導体パターン
- 82a リード導体
- 82b 端子電極
- 83 切り出し用の溝
- 84 アクチュエータ部材
- 110 接着剤
- 111 平面板
- 112 複合体

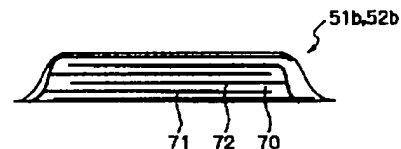
【図5】



【図6】

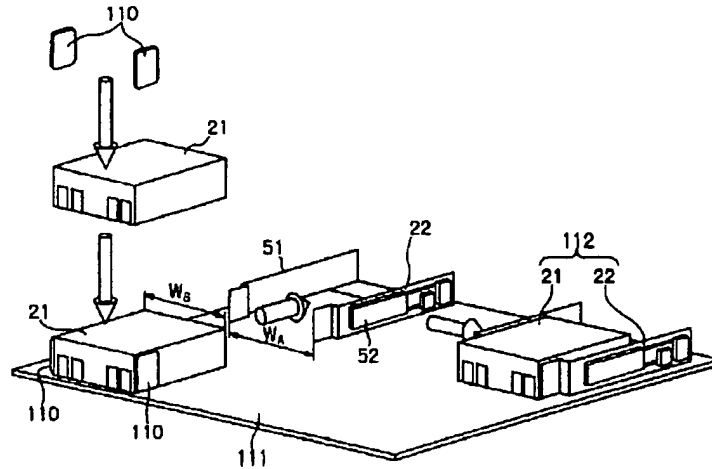


【図7】





【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターム(参考)
H 0 2 N 2/00		H 0 2 N 2/00	C 5 H 6 8 0

Fターム(参考) 5D042 LA01 MA15  
5D059 AA01 BA01 CA05 DA04 DA19  
DA26 DA31 EA07  
5D096 NN03 NN07  
5D118 AA13 BA01 DC03 EA11 FA16  
5D119 AA38 BA01 NA07  
5H680 AA12 BB03 BB09 BB13 CC07  
DD24 GG02

【発明の名称】

ヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、該アクチュエータを備えたヘッドジンバルアセンブリ、該ヘッドジンバルアセンブリを備えたディスク装置、該アクチュエータの製造方法及び該ヘッドジンバルアセンブリの製造方法